Цена 11 коп.



А. А. КРЮЧКОВ

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «СПУТНИК»



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 757

А. А. КРЮЧКОВ

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «СПУТНИК»



«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1971

6Ф3
К77
УДК 621.397.332.62

Крючков А. А.
К77 Малогабаритный транзисторный телевизор «Спутник». М., «Энергия», 1971.
40 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 757)

Подробно описано устройство самодельного переносного транзисторного телевизора, отмеченного первой премией XXIII Всесоюзной выставки радиолюбителей-конструкторов.
Брошюра предназначена для подготовленных радиолюбителей.

3-4-5
Б/З-70-86-3 6Ф3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Телевизор «Спутник» (внешний вид его показан на рис. 1) выполнен на полупроводниковых приборах (26 транзисторов и 20 диодов) и рассчитан на прием черно-белого изображения на любом из 12 телевизионных каналов. В нем применен кинескоп типа 13ЛК2Б с углом отклонения луча 70°; размеры изображения 80×105 *мм.*

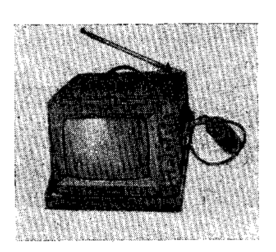


Рис. 1. Внешний вид телевизора.

Чувствительность телевизора не хуже 25 *мкв*, число различаемых градаций яркости не менее 7, четкость по вертикали 350 линий, четкость по горизонтали 400 линий, полоса воспроизводимых звуковых частот 300—3 500 *гц*, выходная мощность звукового канала 300 *мвт*, промежуточная частота сигналов изображения 38 *Мгц*, промежуточная частота сигналов звукового сопровождения 31,5 *Мгц*, разностная частота сигналов звукового канала 6,5 *Мгц*.

Телевизор питается либо непосредственно от аккумуляторной батареи напряжением 12 *в* и потребляет при этом мощность 9 *вт*, либо от электросети переменного тока напряжением 127 или 220 *в* через специальный блок питания и потребляет в этом случае мощность 18 *вт*.

Размеры телевизора без блока питания 190×170×126 *мм*, а с блоком питания 250×170×126 *мм*. Его вес без аккумуляторной батареи и блока питания 3 *кг*, а с блоком питания 5,2 *кг*.

Прием осуществляется либо на встроенную в телевизор телескопическую антенну, либо через специальное гнездо на внешнюю антенну. В телевизоре предусмотрена также возможность прослушивания звукового сопровождения на головные телефоны при отключенном громкоговорителе.

БЛОК-СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА

Телевизор «Спутник» собран по супергетеродинной схеме. Его блок-схема изображена на рис. 2. Телевизионный сигнал от внешней или собственной антенны *А* поступает на вход переключателя телевизионных каналов *ПТК*, состоящий из трех каскадов: усилителя высокой частоты *УВЧ*, смесителя *С* и гетеродина *Г*. Усиленные и преобразованные сигналы изображения и звукового сопровождения частотой 38 и 31,5 *Мгц* соответственно выделяются в нагрузке смесителя и по высокочастотному кабелю через фильтр сосредоточенной селекции *ФСС* передаются на вход усилителя промежуточной частоты. Усиленные тремя каскадами ($УПЧ_1$, $УПЧ_2$ и $УПЧ_3$) этого усилителя сигналы подаются затем на видеодетектор *ВД*, выделяющий видеосигнал и преобразующий сигнал звукового сопровождения частотой 31,5 *Мгц* в сигнал разностной частоты звукового канала 6,5 *Мгц*.

С видеодетектора видеосигнал поступает на двухкаскадный видеоусилитель ($ВУ_1$ и $ВУ_2$), усиливается им и подается на катод кинескопа 13Л1К2Б.

Сигнал разностной частоты, усиленный двумя каскадами усилителя $УРЧ_1$ и $УРЧ_2$, подается на частотный детектор *ЧД*, выделяющий сигнал низкой частоты, который усиливается затем трехкаскадным усилителем низкой частоты ($УНЧ_1$, $УНЧ_2$ и $УНЧ_3$) и поступает на громкоговоритель *Гр* (или головные телефоны).

Видеосигнал, кроме того, с первого каскада видеоусилителя $ВУ_1$ подается на амплитудный селектор *АС*, выделяющий строчные и кадровые синхроимпульсы. С выхода селектора кадровые синхроимпульсы поступают на генератор кадровой развертки *ГКР*, вырабатывающий пилообразное напряжение. Последнее усиливается двухкаскадным усилителем $УКР_1$ и $УКР_2$. Выходной его каскад $УКР_2$ формирует импульсы пилообразного тока частотой 50 *гц* в кадровых катушках отклоняющей системы *ОС*, необходимые для перемещения электронного луча по вертикали. Кроме того, в выходном каскаде формируются импульсы гашения обратного хода луча по кадрам.

Строчные синхроимпульсы с выхода амплитудного селектора поступают на фазоинвертор *ФИ* и далее на схему автоматической подстройки частоты и фазы *АПЧФ* строчной развертки, куда также подается пилообразное напряжение с выходного каскада строчной развертки $УСР_2$. В результате сравнения пилообразного напряжения и временного положения синхроимпульсов в схеме автоматической подстройки частоты и фазы вырабатывается управляющее напряжение для подстройки частоты генератора строчной развертки *ГСР*.

Импульсы с генератора строчной развертки усиливаются двухкаскадным усилителем ($УСР_1$ и $УСР_2$). Выходной каскад строчной развертки $УСР_2$ формирует в строчных катушках отклоняющей си-

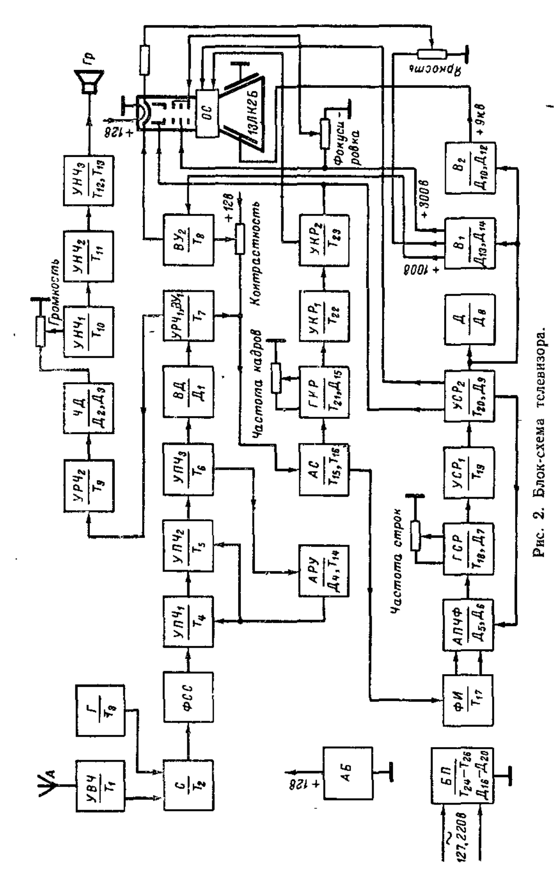


Рис. 2. Блок-схема телевизора.

стемы *ОС* импульсы пилообразного тока частотой 15 625 *гц*, необходимые для перемещения электронного луча по горизонтали. Кроме того, в выходном каскаде образуются импульсы гашения обратного хода луча строчной развертки и импульсы для работы схемы автоматической подстройки частоты и фазы. Здесь же совместно с выпрямителями $В_1$ и $В_2$ вырабатываются напряжения питания кинескопа и видеоусилителя. В схему этого каскада входит еще демпферный диод *Д*.

Для нормальной работы канала синхронизации и поддержания нормальной контрастности изображения применяется автоматическая регулировка усиления (АРУ) усилителя промежуточной частоты, регулирующая коэффициент его усиления при изменении уровня входного телевизионного сигнала.

Источником питания телевизора служит аккумуляторная батарея *АБ* напряжением 12 *в*. При питании же телевизора от сети переменного тока применяется специальный блок питания *БП*, состоящий из выпрямителя со стабилизатором, вырабатывающий постоянное стабилизированное напряжение 12 *в*.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА

Переключатель телевизионных каналов. Принципиальная схема переключателя, рассчитанного на прием 12 телевизионных программ и представляющего собой высокочастотный блок, состоящий из усилителя высокой частоты, смесителя и гетеродина, показана на рис. 3, *а*.

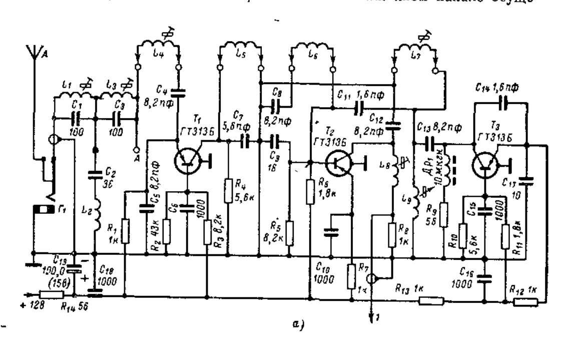
Телевизионный сигнал от внешней (гнездо $Г_1$) или собственной антенны *А* поступает на фильтр верхних частот, состоящий из конденсаторов C_1, C_2, C_3 и катушек L_1, L_2, L_3. Этот фильтр предназначен для подавления помех по промежуточной частоте 31,5—38 *Мгц*. Далее сигнал попадает на выход усилителя высокой частоты, где включен одиночный широкополосный колебательный контур, состоящий из катушки L_4 и конденсаторов C_4, C_5.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе T_1 по схеме с общей базой. При такой схеме коэффициент усиления на всех каналах становится равномерным. Нагрузкой усилителя служит полосовой фильтр из катушек L_5, L_6 и конденсаторов C_7, C_8, C_9. Диапазон усиливаемых частот устанавливается путем переключения катушек L_4, L_5, L_6. Полоса пропускания усилителя определяется величиной связи между катушками L_5 и L_6, а также сопротивлением шунтирующего резистора R_4. Напряжение смещения на базу транзистора T_1 поступает с делителя R_2R_3. Для температурной стабилизации каскада в эмиттер транзистора включен резистор R_1.

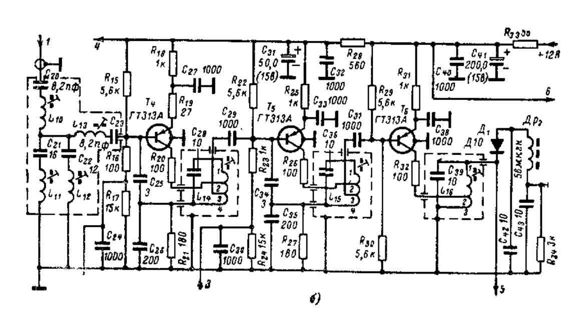
Смеситель выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе T_2. Чтобы низкое входное сопротивление смесителя не шунтировало полосовой фильтр усилителя высокой частоты, транзистор смесителя включен в контур L_6, C_8, C_9 неполностью. Коэффициент включения транзистора определяется соотношением емкостей конденсаторов C_8 и C_9. Нагрузкой смесителя служит одиночный широкополосный контур L_8C_{12}, настроенный на середину диапазона промежуточной частоты 35 *Мгц*. Напряжение смещения на базу транзистора поступает с делителя R_5R_6. Для температурной стабилизации каскада в эмиттер транзистора включен резистор R_7. Заземление эмиттера по высокой частоте осуществляется конденсатором C_{10}.

Преобразованный телевизионный сигнал снимается с контура L_8C_{12} и по высокочастотному кабелю поступает на вход усилителя промежуточной частоты.

Гетеродин собран на транзисторе T_3 по схеме емкостной трехточки с общей базой. Для повышения стабильности генерируемой частоты от изменения напряжения питания и окружающей температуры транзистор включен неполностью в контур гетеродина. Плавная настройка частоты гетеродина на том или ином канале осуще-



а)

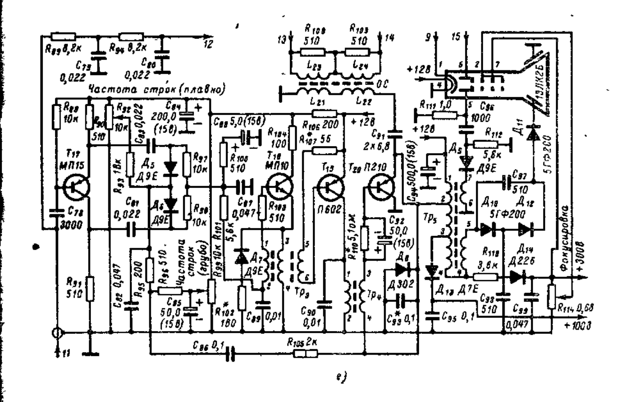


б)

в)

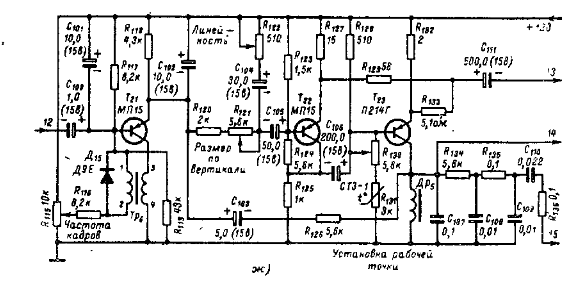
г)

д)



Частота строк (плавно)
Частота строк (грубо)
Фокусировка
23ЛК2Б
МП15
МП10
П602
П210
Д9Е
Д7Е
Д302
5ГФ200
Д226
ОС
+12В
+300В
+100В

е)



Линейность
Размер по вертикали
Частота кадров
Установка рабочей точки
МП15
П214Г
Д9Е
СТ3-1

ж)

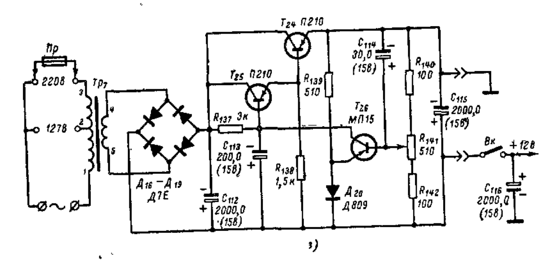


Рис. 3. Принципиальная схема телевизора.

а — переключатель телевизионных каналов; *б* — усилитель промежуточной частоты и видеодетектор; *в* — видеоусилитель, усилитель разностной частоты (промежуточной частоты звука) и частотный детектор; *г* — усилитель низкой частоты; *д* — автоматическая регулировка усиления и амплитудный тедектор; *е* — фазоинвертор, автоматическая подстройка частоты и фазы и строчная развертка; *ж* — кадровая развертка; *з* — блок питания.

ствляется изменением индуктивности катушки L_8. Такая настройка гетеродина имеет большое преимущество перед настройкой емкостью, так как она позволяет равномерно перекрывать частоту гетеродина на всех телевизионных каналах. Необходимая частота генерации гетеродина устанавливается переключением катушек L_7. Напряжение смещения на базу транзистора поступает с делителя $R_{10}R_{11}$. Заземление базы по высокой частоте осуществляется конденсатором C_{15}. Сигнал гетеродина, снимаемый с коллектора транзистора T_3, через конденсатор C_{11} поступает на базу транзистора смесителя.

Усилитель промежуточной частоты. В телевизоре применен трехкаскадный усилитель промежуточной частоты (рис. 3, *б*), собранный на транзисторах T_4, T_5 и T_6. Все транзисторы включены по схеме с общим эмиттером и нагрузкой в коллекторах широкополосными одиночными колебательными контурами. Для повышения стабильности усиления в коллектор транзистора каждого каскада включен антипаразитный резистор (R_{20}, R_{26} и R_{32}), а в двух каскадах усилителя применена нейтрализация проходной емкости транзистора конденсаторами C_{26} и C_{34}. Для температурной стабилизации в эмиттер транзистора каждого каскада включены резисторы (R_{18}, R_{25} и R_{31}).

Особенностью данной схемы усилителя является применение в нем простого фильтра сосредоточенной селекции, который формирует частотную характеристику и избирательность всего усилителя и согласует выходное сопротивление смесителя с входным сопротивлением первого каскада. Этот фильтр, находящийся на входе усилителя, имеет входное и выходное сопротивления по 75 *ом*. В нем сосредоточены все режекторные контуры и контуры, необходимые для формирования частотной характеристики усилителя ($L_{10}C_{20}$, $L_{11}C_{21}$, $L_{12}C_{22}$ и $L_{13}C_{23}$). Контур $L_{11}C_{21}$ служит для подавления до необходимой величины сигнала звукового сопровождения собствен-

ного канала, а контур $L_{12}C_{22}$ — для подавления сигнала звукового сопровождения соседнего канала. Кроме того, контур $L_{12}C_{22}$ определяет положение несущей частоты изображения на частотной характеристике усилителя.

Сигнал промежуточной частоты с выхода фильтра сосредоточенной селекции поступает на базу транзистора T_4 первого каскада усилителя. Напряжение смещения на базу этого транзистора снимается с делителя $R_{15}R_{16}R_{17}$. Резистор R_{16} сопротивлением 100 *ом* включен параллельно входному сопротивлению транзистора T_4, поэтому общее сопротивление на входе усилителя равно приблизительно 75 *ом*. В цепь эмиттера транзистора T_4 включен резистор R_{19}, который вносит в схему каскада отрицательную обратную связь, что приводит к возрастанию входного сопротивления транзистора, а следовательно, и к меньшему искажению частотной характеристики фильтра при действии автоматической регулировки усиления. Напряжение нейтрализации снимается с цепочки $R_{21}C_{26}$ и через конденсатор C_{25} подается на базу транзистора.

На контуре $L_{14}C_{28}$, включенном неполностью в коллекторную цепь транзистора T_4, выделяется усиленный сигнал, который через конденсатор связи C_{29} поступает на базу транзистора T_5 второго каскада усилителя. Для того чтобы транзистор T_5 своим малым входным сопротивлением не шунтировал контур, сигнал на базу транзистора подается с части витков катушки L_{14}. Напряжение смещения на базу транзистора T_5 поступает с делителя $R_{22}R_{23}R_{24}$. Эмиттер транзистора заземлен по переменной составляющей конденсатором C_{33}. Напряжение нейтрализации снимается с цепочки $R_{27}C_{35}$ и через конденсатор C_{34} подается на базу транзистора T_5.

Сигнал, усиленный вторым каскадом усилителя, выделяется на контуре $L_{15}C_{36}$ и с части витков катушки L_{15} через конденсатор связи C_{37} поступает на транзистор T_6 третьего выходного каскада. Напряжение смещения на базу этого транзистора снимается с делителя $R_{29}R_{30}$. Эмиттер транзистора по высокой частоте заземлен конденсатором C_{38}. Особенность этого каскада заключается в работе его с большим током коллектора. Благодаря этому увеличивается линейность амплитудной характеристики каскада, а следовательно, и величина неискаженного сигнала на выходе усилителя. Усиленный сигнал, выделенный на контуре $L_{16}C_{39}$, поступает на видеодетектор и схему автоматической регулировки усиления.

Чтобы уменьшить влияние электрических помех и наводок по цепи питания и обеспечить устойчивую работу каскадов усилителя, питание его осуществляется через разделительные фильтры $R_{33}C_{40}$, C_{41} и $R_{28}C_{31}$, C_{32}. Конденсаторы C_{32} и C_{40} заземляют шину питания по высокой, а конденсаторы C_{31} и C_{41} по низкой частоте.

Видеодетектор. Этот каскад собран по схеме с последовательным включением диода и нагрузки (рис. 3, *б*). Такая схема видеодетектора имеет входное сопротивление около 1,5 *ком* и поэтому легко согласуется с выходным сопротивлением последнего каскада усилителя промежуточной частоты. В схеме видеодетектора применен полупроводниковый диод $Д_1$, обеспечивающий коэффициент передачи напряжения порядка 0,3. Видеосигнал и звуковой сигнал частотой 6,5 *Мгц* через фильтр нижних частот $Др_2$, C_{42}, C_{43} подается на видеоусилитель.

Видеоусилитель. Принципиальная схема двухкаскадного видеоусилителя представлена на рис. 3, *в*. Первый его каскад (эмиттерный повторитель) на транзисторе T_7 согласует высокое выходное

сопротивление видеодетектора с низким входным сопротивлением второго каскада видеоусилителя и амплитудного селектора. Кроме того, он является первым каскадом усилителя разностной частоты (промежуточной частоты звука). На этой частоте он работает по схеме с общим эмиттером. Заземление эмиттера в этом случае осуществляется режекторным контуром $L_{17}C_{46}$, настроенным на частоту 6,5 *Мгц*. Напряжение смещения на базу транзистора T_7 поступает с делителя $R_{35}R_{36}$. Для температурной стабилизации каскада и регулировки контрастности изображения в цепь эмиттера включен потенциометр R_{37}.

Видеосигнал с потенциометра R_{37} через разделительный конденсатор C_{47} поступает на базу транзистора T_8 выходного каскада видеоусилителя, собранного по схеме с общим эмиттером. Напряжение смещения на базу этого транзистора подается с делителя $R_{40}R_{41}$. Этот каскад охвачен глубокой отрицательной обратной связью по переменной составляющей через резистор R_{43}. На нижних частотах глубина отрицательной обратной связи возрастает; ее величина определяется сопротивлениями резисторов R_{43} и R_{44}. Эти же резисторы, кроме того, обеспечивают температурную стабилизацию каскада. Наличие такой связи и применение в коллекторной цепи параллельно-последовательной коррекции позволяет получить довольно равномерную частотную характеристику.

Видеосигнал положительной полярности, усиленный в выходном каскаде видеоусилителя, через разделительную цепочку $C_{50}Др_3$ подается на катод кинескопа.

Усилитель разностной частоты и частотный детектор. При детектировании сигнала промежуточной частоты в видеодетекторе выделяется сигнал разностной частоты 6,5 *Мгц*, который через конденсатор C_{44} передается на транзистор T_7 и, как уже говорилось, усиливается им. Нагрузкой транзистора служит одиночный широкополосный колебательный контур $L_{18}C_{45}$, настроенный на частоту 6,5 *Мгц* (рис. 3, *в*).

Сигнал, усиленный первым каскадом, с контура $L_{18}C_{45}$ через конденсатор C_{52} передается на транзистор T_9 второго каскада усилителя разностной частоты. Для того чтобы транзистор T_9 своим малым входным сопротивлением не шунтировал контур $L_{18}C_{45}$, напряжение на его базу подается с части витков катушки L_{18}. Второй каскад усилителя также собран по схеме с общим эмиттером. Фазосдвигающие контуры $L_{19}C_{53}$ и $L_{20}C_{58}$ на его выходе настроены на частоту 6,5 *Мгц*. Напряжение смещения на базу транзистора T_9 снимается с делителя $R_{50}R_{51}$. Для температурной стабилизации каскада в цепь эмиттера включен резистор R_{52}. Заземление эмиттера по переменной составляющей осуществляется через конденсатор C_{54}.

Частотный детектор, выполненный на диодах $Д_2$ и $Д_3$, преобразует усиленные частотно-модулированные колебания разностной частоты в низкочастотные сигналы. Эти сигналы с выхода частотного детектора проходят через корректирующий фильтр $R_{57}C_{60}$ к потенциометру R_{58} (регулятору громкости) и с него уже подаются на вход усилителя низкой частоты.

Усилитель низкой частоты. Низкочастотный сигнал через конденсатор C_{61} поступает на базу транзистора T_{10} первого каскада усилителя (рис. 3, *г*). Чтобы повысить входное сопротивление первого каскада усилителя, в цепь эмиттера транзистора включен резистор R_{60}, создающий отрицательную обратную связь по переменной составляющей. Благодаря этому входное сопротивление первого каскада усилителя повышается до 5—7 *ком* и этот каскад меньше шунтирует частотный детектор.

С нагрузочного резистора R_{61} усиленный сигнал поступает на транзистор T_{11} второго каскада, который, так же как и первый, собран по схеме с общим эмиттером. Для температурной стабилизации первого и второго каскадов в эмиттерные цепи транзисторов T_{10} и T_{11} включены резисторы R_{60}, R_{63} и R_{64}. Оба эти каскада связаны между собой гальванически, что обеспечивает высокую стабильность их работы. Напряжение смещения на базу транзистора T_{10} подается с делителя $R_{59}R_{62}$.

Усиленное вторым каскадом напряжение низкой частоты передается через трансформатор $Тр_1$ на базы транзисторов T_{12} и T_{13} двухтактного выходного каскада. Последний с транзисторами, включенными по схеме с общим эмиттером, работает в режиме В. Усиленный выходным каскадом низкочастотный сигнал передается через выходной трансформатор $Тр_2$ на громкоговоритель $Гр$ и гнездо $Г_2$ для подключения головных телефонов.

Режим работы транзисторов выходного каскада определяется делителем $R_{67}R_{68}$. Между коллекторами транзисторов T_{12} и T_{13} включен конденсатор C_{68} для коррекции частотной характеристики в области верхних частот. Для уменьшения нелинейных искажений и расширения частотной характеристики каскады усилителя охвачены глубокой отрицательной обратной связью по напряжению, снимаемому со вторичной обмотки выходного трансформатора и через цепочку $C_{65}R_{65}$ подаваемому в эмиттерную цепь транзистора T_{11}.

Выходной каскад питается от источника напряжением 12 *в* через фильтр $R_{70}C_{67}$, который устраняет влияние усилителя низкой частоты на изображение телевизора при максимальной громкости сигнала.

Автоматическая регулировка усиления (АРУ). В телевизоре применена простая схема прямой АРУ (рис. 3, *д*). Напряжение АРУ, пропорциональное среднему уровню телевизионного сигнала, вызывает увеличение тока коллектора и уменьшение напряжения между коллектором и эмиттером транзисторов T_4 и T_5, а следовательно, и уменьшение усиления в первых двух каскадах усилителя промежуточной частоты. При такой схеме АРУ из-за увеличения разности потенциалов между базой и эмиттером транзистора усилительные каскады промежуточной частоты меньше подвержены перекрестной модуляции между несущей звука и несущей изображения.

Сигнал с выходного каскада усилителя промежуточной частоты поступает на детектор, выполненный на полупроводниковом диоде $Д_4$. На нагрузке детектора, в которую входят резисторы R_{79}, R_{78}, входное сопротивление транзистора T_{14} и конденсаторы C_{72}, C_{71}, выделяется положительное постоянное напряжение, пропорциональное уровню входного сигнала. Это напряжение подается на каскад усиления постоянного тока, собранный на транзисторе T_{14}. Напряжение АРУ, усиленное этим каскадом, через сглаживающий фильтр передается на базы транзисторов T_4 и T_5 усилителя промежуточной частоты и регулирует его коэффициент усиления.

Для того, чтобы схема АРУ срабатывала с некоторого определенного уровня входного сигнала, в каскад, вырабатывающий напряжение АРУ, подается напряжение задержки. Это напряжение снимается с делителя R_{76}, R_{77} и поступает в эмиттерную цепь транзистора T_{14}; оно запирает последний при отсутствии телевизионного сигнала. Начальное напряжение (уровень АРУ) на базах транзисторов T_4 и T_5 устанавливают при помощи потенциометра R_{75}.

Рассмотренная схема АРУ позволяет регулировать коэффициент усиления усилителя промежуточной частоты от нуля до 35 *дб* без искажения видеосигнала.

Амплитудный селектор, фазоинверсный каскад и система автоматической подстройки частоты и фазы. Чтобы в телевизоре синхронизация была устойчивой при различных уровнях входного телевизионного сигнала, напряжение видеосигнала на входе амплитудного селектора должно быть не менее 0,8 *в*. Напряжение же видеосигнала, снимаемого с эмиттерного повторителя (первого каскада видеоусилителя), составляет 0,2—0,5 *в*. Поэтому перед амплитудным селектором установлен дополнительный каскад усиления видеосигнала. Этот каскад собран на транзисторе T_{15} по схеме с общим эмиттером (рис. 3, *д*). Видеосигнал отрицательной полярности с эмиттера транзистора T_7 (рис. 3, *в*) поступает на базу транзистора T_{15} через цепочку $C_{73}R_{80}$. Резистор R_{80} включен для уменьшения шунтирования эмиттерного повторителя входным сопротивлением усилительного каскада. Напряжение смещения на базу транзистора T_{15} поступает с делителя $R_{81}R_{82}$. Каскад работает с очень малым током коллектора. Сделано это для того, чтобы он усиливал в основном синхроимпульсы с частичным подавлением видеосигнала при малом уровне его на входе. При большом же уровне сигнала этот каскад полностью отделяет синхроимпульсы от видеосигнала.

Усиленные синхроимпульсы с коллектора транзистора T_{15} через конденсатор C_{74} и цепочку, образованную параллельно соединенными резистором R_{84} и конденсатором C_{76}, поступают на базу транзистора T_{16} амплитудного селектора, выполненного по схеме с общим эмиттером. На базу транзистора T_{16} не подается постоянное напряжение смещения, и поэтому при отсутствии входного сигнала этот транзистор заперт. Синхроимпульсы положительной полярности отпирают транзистор T_{16}, в цепи его базы появляется ток, и конденсатор C_{76} быстро заряжается через малое сопротивление перехода база — эмиттер, причем обкладка этого конденсатора, соединенная с базой, приобретает отрицательный потенциал. В промежутках между синхроимпульсами происходит медленный разряд конденсатора C_{76} через резистор R_{84}. Таким образом, на базе транзистора T_{16} в период отсутствия синхроимпульсов поддерживается небольшое запирающее напряжение, величина которого зависит от входного сигнала.

Все резисторы и конденсаторы в амплитудном селекторе подобраны так, что он работает в режиме двустороннего ограничения (синхроимпульсы ограничиваются как сверху, так и снизу). При этом размах синхроимпульсов отрицательной полярности на резисторе R_{86} составляет примерно 10 *в*. Схема амплитудного селектора с автоматическим смещением обеспечивает хорошую помехоустойчивость при воздействии кратковременных импульсов помех.

На выходе амплитудного селектора при помощи интегрирующей и дифференцирующей цепочек происходит разделение кадровых и строчных синхроимпульсов. Кадровые синхроимпульсы, выделенные двухзвенной интегрирующей цепочкой $R_{89}C_{79}$, $R_{94}C_{80}$ (рис. 3, *е*), поступают на генератор кадровой развертки (рис. 3, *ж*).

Строчные синхроимпульсы, выделенные дифференцирующей цепочкой $C_{78}R_{88}$ (рис. 3, *е*), подаются на фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторе T_{17}. Этот каскад обеспечивает подачу на схему автоматической подстройки частоты и фазы одинаковых по амплитуде (около 5 *в*) и противоположных по знаку строчных синхроимпульсов. На нагрузочном резисторе R_{90} в цепи эмиттера выделяются импульсы отрицательной, а на нагрузочном резисторе R_{91} в цепи коллектора импульсы положительной полярности.

В телевизоре применена симметричная помехоустойчивая инерционная схема синхронизации генератора строчной развертки. В такой схеме частота и фаза генератора регулируются не непосредственно строчными синхроимпульсами, а при помощи напряжения, вырабатываемого схемой автоматической подстройки частоты и фазы. Строчные синхроимпульсы положительной и отрицательной полярностей через разделительные конденсаторы C_{81} и C_{83} поступают на схему дискриминатора, выполненного на диодах $Д_5$ и $Д_6$ и резисторах R_{97} и R_{98}. Кроме того, на дискриминатор подается пилообразное напряжение, получаемое в результате интегрирования цепочкой $R_{105}C_{86}$ импульсов обратного хода луча, поступаемых с выходного трансформатора строчной развертки $Тр_5$. Схема автоматической подстройки частоты и фазы сравнивает частоту и фазу генератора строчной развертки с частотой строчных синхроимпульсов. В результате этого в дискриминаторе вырабатывается управляющее напряжение, которое сглаживается фильтром $C_{87}R_{100}C_{88}R_{101}C_{89}$, затем подается на генератор строчной развертки и корректирует частоту его колебаний.

Строчная развертка. Принципиальная схема генератора и двух каскадов усиления строчной развертки приведена на рис. 3, *е*.

Генератор строчной развертки, представляющий собой блокинг-генератор, собран на транзисторе T_{18}. Частота следования импульсов блокинг-генератора регулируется изменением постоянного напряжения, поступающего со схемы автоматической подстройки частоты и фазы на базу транзистора. Грубая установка частоты следования импульсов строчной развертки осуществляется при помощи потенциометра R_{99}, а плавная — потенциометром R_{92}. Диод $Д_7$ и резистор R_{102}, включенные параллельно эмиттерной обмотке *3—4* трансформатора, изменяют длительность импульса блокинг-генератора и сглаживают импульсы напряжения, возникающие в цепи эмиттера транзистора во время обратного хода луча. Так как схема строчной развертки имеет малую полосу удержания, то блокинг-генератор должен обладать высокой стабильностью генерируемой частоты. Поэтому чтобы последующие каскады строчной развертки оказывали небольшое влияние на работу генератора, связь с предварительным каскадом усиления строчной развертки делается слабой.

Импульсы отрицательной полярности, снимаемые с обмотки *5—6* трансформатора $Тр_3$, поступают на базу транзистора T_{19} предварительного усилителя строчной развертки, собранного по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой этого каскада служит трансформатор $Тр_4$, включенный в коллекторную цепь транзистора T_{19} для согласования его выходного сопротивления с низким входным сопротивлением транзистора T_{20}. Режим работы транзистора T_{19} по постоянному току подбирается сопротивлением резистора R_{107}.

С обмотки *3—4* трансформатора $Тр_4$ импульс положительной полярности поступает на базу транзистора T_{20} выходного каскада строчной развертки, собранного по схеме с общим коллектором. В эмиттерную цепь этого транзистора включены выходной строчный трансформатор $Тр_5$ и строчные отклоняющие катушки L_{21} и L_{22}, включенные через конденсатор C_{91}. Этот конденсатор не пропускает постоянную составляющую тока, благодаря чему предотвращается смещение растра по горизонтали. Кроме того, он совместно со строчными отклоняющими катушками образует последовательный

контур, в котором отклоняющий ток корректирует линейность изображения по горизонтали.

В выходном каскаде строчной развертки совместно с выпрямителями вырабатываются постоянные напряжения для питания кинескопа схемы автоматической подстройки частоты и фазы и видеоусилителя. Импульсы обратного хода строчной развертки с высоковольтной обмотки *4—5* трансформатора Tp_5 поступают на схему утроения напряжения, выполненную на селеновых выпрямителях $Д_{10}$, $Д_{11}$ и $Д_{12}$ и конденсаторах C_{97} и C_{98}. С выхода этой схемы постоянное напряжение +9 *кв* подается на второй анод кинескопа. Импульсы обратного хода строчной развертки, снимаемые с отвода *4* трансформатора Tp_5, выпрямляются диодом $Д_{14}$, сглаживаются конденсатором C_{99}, и полученное постоянное напряжение +300 *в* подается на первый анод кинескопа. Импульсы, снимаемые с отвода *3* этого же трансформатора, выпрямляются диодом $Д_{13}$, сглаживаются конденсатором C_{95}, и полученное постоянное напряжение +100 *в* поступает на видеоусилитель.

В транзисторных телевизорах при отсутствии гашения луча по строкам с правой и левой сторон кинескопа изображение заворачивается. Получается это потому, что длительность обратного хода строчной развертки больше длительности гасящего импульса видеосигнала. Поэтому для гашения обратного хода луча с обмотки *6—7* трансформатора Tp_5 через цепочку $Д_9R_{112}C_{96}$ на модулятор кинескопа подаются импульсы отрицательной полярности.

Кадровая развертка. Принципиальная схема генератора и двухкаскадного усилителя кадровой развертки представлена на рис. 3, *ж*.

Генератор кадровой развертки, представляющий собой блокинг-генератор, собран на транзисторе T_{21}. Частота следования импульсов блокинг-генератора регулируется потенциометром R_{115}, а синхронизация его осуществляется кадровым синхроимпульсом, поступающим на базу транзистора T_{21}. Параллельно базовой обмотке *1—2* трансформатора Tp_6 включен диод $Д_{15}$, ограничивающий выбросы обратного напряжения. На цепочке $R_{118}C_{102}$ образуется пилообразное напряжение, которое через резисторы R_{120}, R_{121} и разделительный конденсатор C_{105} подается на базу транзистора T_{22} предоконечного каскада. Резистор R_{120} несколько ограничивает шунтирующее действие предоконечного каскада на блокинг-генератор, а резистором переменного сопротивления R_{121} можно изменять величину пилообразного напряжения и тем самым регулировать размер изображения по вертикали.

Предоконечный каскад на транзисторе T_{22} собран по схеме с общим эмиттером. Смещение на базу транзистора поступает с делителя $R_{123}R_{124}$. Этот каскад охвачен отрицательной обратной связью по напряжению через резистор R_{127}, что дает возможность несколько увеличить входное сопротивление каскада и таким образом уменьшить нагрузку на блокинг-генератор. Нагрузкой предоконечного каскада служит резистор R_{125}. На этом резисторе выделяется пилообразное напряжение, которое через разделительный конденсатор C_{106} подается на базу транзистора T_{23} выходного каскада кадровой развертки.

Выходной каскад на транзисторе T_{23} собран по схеме с общим эмиттером и работает в режиме А. Смещение на базу транзистора поступает с делителя $R_{128}R_{130}R_{131}$. Температурная стабилизация каскада осуществляется терморезистором R_{131} совместно с резистором R_{132}. При помощи переменного резистора R_{130} можно установить

оптимальное смещение на базе, при котором транзистор будет работать в режиме А. Нагрузкой выходного каскада служат кадровые катушки L_{23} и L_{24} отклоняющей системы *ОС* (рис. 3, *е*).

Для улучшения линейности кадровой развертки в цепь базы транзистора T_{22} включены конденсатор C_{104} и резистор R_{122}, которым регулируют линейность по вертикали в верхней части изображения. Для этой же цели выходной и предоконечный каскады охвачены глубокой отрицательной обратной связью через резистор R_{129}. Кроме того, для улучшения линейности пилообразного напряжения применена специальная интегрирующая цепь $R_{126}C_{103}$.

Для гашения обратного хода луча по кадрам с коллектора транзистора T_{23} снимается импульсное напряжение, формируемое цепочкой $R_{134}C_{108}R_{135}C_{109}C_{110}R_{136}$ и подается затем на модулятор кинескопа.

Кинескоп и цепи его питания. В телевизоре применен прямоугольный кинескоп с электромагнитным отклонением электронного луча с форматом изображения 4 : 5 и углом отклонения луча 70°.

На катод кинескопа (рис. 3, *е*) с выхода видеоусилителя (рис. 3, *в*) подается полный телевизионный сигнал положительной полярности, а с потенциометра R_{49} (рис. 3, *в*) поступает постоянное напряжение, регулирующее яркость свечения экрана. С блока строчной и кадровой разверток на кинескоп подаются импульсное напряжение отрицательной полярности для гашения обратного хода луча по кадрам и строкам, постоянное напряжение +300 *в* для питания первого анода, напряжение +9 *кв* для питания второго анода и фокусирующее напряжение, снимаемое с потенциометра R_{114}.

Блок питания. Принципиальная схема этого блока, состоящего из трансформатора питания, выпрямителя и стабилизатора напряжения, показана на рис. 3, *з*.

Переменное напряжение электросети поступает на трансформатор питания Tp_7, который переключается перестановкой предохранителя *Пр* 0,5 *а* в гнезда 127 или 220 *в*. С обмотки *4—5* трансформатора пониженное до 10 *в* переменное напряжение подается на выпрямитель, состоящий из четырех диодов $Д_{16}$—$Д_{19}$, включенных по мостовой схеме. В одну из диагоналей моста подается переменное напряжение, а с другой диагонали снимается выпрямленное напряжение, которое фильтруется конденсатором C_{112} и поступает затем на стабилизатор напряжения.

Стабилизатор собран на транзисторах T_{24}, T_{25} и T_{26}. Принцип его действия основан на том, что при изменении напряжения электросети или тока нагрузки меняется напряжение между коллектором и эмиттером транзистора T_{24}, а напряжение на выходе стабилизатора остается постоянным. Предположим, что в результате увеличения напряжения электросети напряжение на выходе стабилизатора в первый момент стало больше. Это вызовет увеличение падения напряжения на делителе $R_{140}R_{141}R_{142}$, а следовательно, и увеличение напряжения между базой и эмиттером транзистора T_{26}, так как напряжение на эмиттере этого транзистора стабилизировано опорным диодом $Д_{20}$. В результате ток коллектора транзистора возрастет, вследствие чего увеличится падение напряжения на резисторе R_{137} и уменьшится напряжение между базой и эмиттером транзистора T_{25}. Это приведет к уменьшению тока транзистора T_{25}, уменьшению падения напряжения на резисторе R_{138}, а следовательно, и уменьшению тока базы транзистора T_{24}. Такое изменение тока базы вызывает возрастание внутреннего сопротивления между коллектором и эмиттером транзистора T_{24}, а значит, и увеличение падения напря-

жения на нем. В результате этого на выходе стабилизатора напряжение остается постоянным.

Величину стабилизированного напряжения на выходе блока питания можно регулировать от 10 до 14 *в* потенциометром R_{141}.

КОНСТРУКЦИЯ, УЗЛЫ И ДЕТАЛИ ТЕЛЕВИЗОРА

Конструкция. Все узлы и детали телевизора смонтированы на П-образном стальном шасси. На нем установлены переключатель

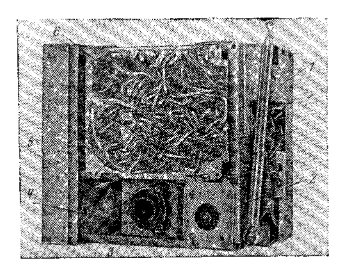


Рис. 4. Вид телевизора сверху (корпус снят).

1 — телескопическая антенна (от приемника «Спидола»); *2* — переключатель телевизионных каналов (прикреплен к радиатору транзистора); *3* — транзистор T_{26}; *4* — радиатор транзистора; *5* — высоковольтный выпрямитель B_2; *6* — плата разверток.

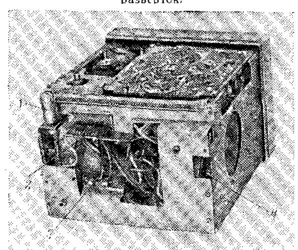


Рис. 5. Вид телевизора сзади (корпус снят).

1 — шарнир антенны; *2* — разъем питания; *3* — предохранитель; *4* — дроссель кадровой развертки $Др_5$.

телевизионных каналов, кинескоп 13ЛК2Б, заключенный в экран из пермаллоя, высоковольтный выпрямитель B_2, громкоговоритель 0,25ГД-1, крупногабаритные конденсаторы, дроссель кадровой раз-

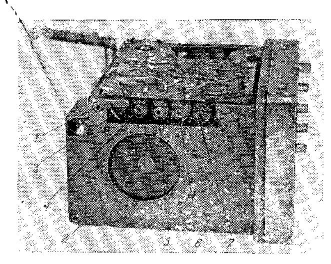


Рис. 6. Вид телевизора сбоку (корпус снят).

1 — гнездо $Г_2$ для подключения головных телефонов; *2* — громкоговоритель *Гр*; *3* — регулятор частоты строк R_{99}; *4* — регулятор фокусировки луча R_{114}; *5* — регулятор размера по вертикали R_{121}; *6* — регулятор линейности кадров R_{122}; *7* — регулятор R_{130} для установки рабочей точки выходного транзистора кадровой развертки.

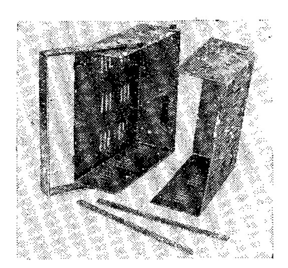


Рис. 7. Корпус телевизора.

вертки $Др_5$ и две печатные платы: приемная плата, расположенная горизонтально в нижней части телевизора, и плата разверток, установленная тоже горизонтально в его верхней части.

На приемной плате смонтированы усилители промежуточной, разностной и низкой частот, а также видеоусилитель, система авто-

матического регулятора усиления и амплитудный селектор. На плате разверток размещены детали строчной и кадровой разверток, а также детали системы автоматической подстройки частоты и фазы. Обе платы изготовлены из фольгированного гетинакса и прикреплены к шасси винтами.

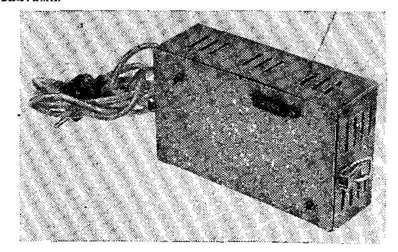


Рис. 8. Внешний вид блока питания.

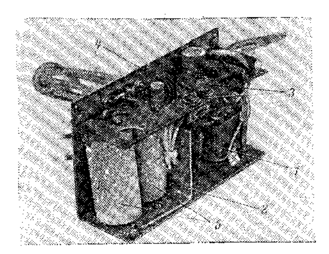


Рис. 9. Вид на монтаж блока питания.

1 — трансформатор питания Tp_7; 2 — радиатор транзистора T_{24}; 3 — держатели предохранителя; 4 — регулятор напряжения R_{141}; 5 — электролитические конденсаторы C_{112} и C_{115}.

Кинескоп прикреплен к шасси при помощи стального хомута с резиновыми амортизаторами. Крепление выполнено так, чтобы можно было перемещать кинескоп по вертикали для совмещения его с обрамлением. Обрамление кинескопа сделано из органического стекла, окрашенного нитроэмалью.

Основные органы управления телевизора, такие, как регулятор частоты строк R_{92} (первая ручка сверху), регулятор частоты кадров R_{116} (вторая ручка), регулятор громкости R_{58} (третья ручка), регулятор контрастности R_{37} (четвертая ручка) и регулятор яркости R_{49} с выключателем питания *Вк* (пятая ручка), выведены на переднюю панель телевизора, как это показано на рис. 1. Там же (сверху) показаны ручки переключателя телевизионных каналов и настройки гетеродина.

Расположение некоторых узлов и деталей телевизора показано на рис. 4, 5 и 6.

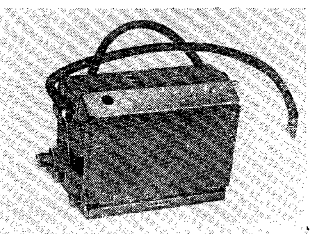


Рис. 10. Внешний вид переключателя телевизионных каналов.

Корпус телевизора (рис. 7) изготовлен из листовой стали толщиной 0,7 *мм*. Он состоит из двух частей и скрепляется с шасси телевизора винтами.

Блок питания телевизора (рис. 8) выполнен в виде отдельного устройства. Расположение деталей в нем показано на рис. 9. Переключение трансформатора питания Tp_7 на 127 или 220 *в* производится перестановкой предохранителя *Пр* (на 0,5 *а*) в соответствующий держатель (гнездо). Корпус блока питания изготовлен из листовой стали толщиной 0,7 *мм*.

Узлы и детали. В телевизоре «Спутник» применены изготовленные автором переключатель телевизионных каналов, отклоняющая система, некоторые трансформаторы и ряд других узлов и деталей.

Переключатель телевизионных каналов (рис. 10) барабанного типа имеет размеры 70×57×42 *мм* (без учета оси барабана). Его Г-образный корпус, к которому прикреплены все детали, изготовлен из листовой стали толщиной 1,2 *мм*. Съемный барабан переключателя закреплен двумя пружинами. Фиксация его положения осуществляется при помощи стального шарика и плоской стальной пружины. На ось барабана надета профильная втулка (кулачок), перемещающая сердечник катушки L_9 при настройке гетеродина. На барабане укреплены 12 секторов с четырьмя катушками в каждом из них (автором использованы секторы от телевизора «Юность»). Транзисторы, катушки, резисторы и конденсаторы переключателя смонтированы на печатной плате, закрепленной в его корпусе. На одной из сторон корпуса помещена гребенка с восемью контактными штырьками, впаянными в печатную плату. В крышке (экране) пере-

ключателя сделано несколько отверстий для подстройки контуров. Устройство переключателя телевизионных каналов показано на рис. 11 и 12.

Катушки переключателя L_1 (6 витков), L_3 (8 витков) и L_8 (21 виток) намотаны плотно виток к витку проводом ПЭВ-1 0,19 (катушка L_8 — проводом ПЭВ-1 0,15) на гетинаксовых каркасах диа-

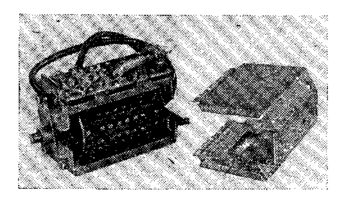


Рис. 11. Переключатель телевизионных каналов со снятой крышкой (экраном).

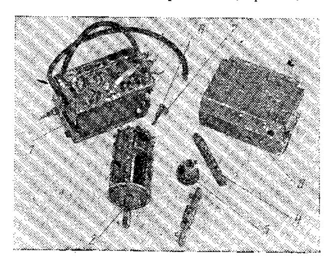


Рис. 12. Переключатель телевизионных каналов в разобранном виде.

1 — корпус; *2* — барабан; *3* — крышка; *4* — сектор барабана; *5* — кулачок; *6* — сердечник настройки гетеродина; *7* — шарик фиксатора.

метром 5 *мм* с подстроечными латунными сердечниками диаметром 3 и длиной 4 *мм*. Катушка L_2 (20 витков) без каркаса и сердечника (диаметр витка 4 *мм*) намотана проводом ПЭВ-1 0,31. Катушка настройки гетеродина L_9 (20 витков) намотана плотно виток к витку на гетинаксовом каркасе диаметром 6 *мм* и имеет подвижной латунный сердечник диаметром 3 и длиной 10 *мм*. Остальные 48 катушек (L_4—L_7) переключателя телевизионных каналов, смонтированные в 12 секторах барабана, намотаны плотно виток к витку проводом

ПЭВ-1 на гетинаксовых каркасах диаметром 3 *мм*. В каркасах катушек L_4 и L_7 установлены подстроечные латунные сердечники диаметром 2 *мм*. Число витков и диаметр провода всех этих катушек приведены в табл. 1.

Таблица 1

Катушки секторов барабана

Номер сектора (канала)	Катушки L_4		Катушки L_5		Катушки L_6		Катушки L_7	
	Число витков	Диаметр провода	Число витков	Диаметр провода	Число витков	Диаметр провода	Число витков	Диаметр провода
1	24	0,15	29	0,15	29	0,15	18	0,19
2	21	0,15	24	0,15	24	0,15	16	0,19
3	15	0,21	17	0,19	17	0,19	13	0,19
4	12	0,21	14	0,19	14	0,19	10	0,19
5	10	0,21	12	0,19	12	0,19	8	0,19
6	8	0,31	7	0,31	7	0,31	5	0,31
7	8	0,31	6	0,31	6	0,31	4	0,31
8	7	0,31	6	0,31	6	0,31	4	0,31
9	7	0,31	5	0,31	5	0,31	3	0,31
10	6	0,31	5	0,31	5	0,31	3	0,31
11	5	0,31	4	0,31	4	0,31	2	0,31
12	5	0,31	4	0,31	4	0,31	2	0,31

Катушки усилителя промежуточной частоты L_{10} (16 витков), L_{11} (8 витков), L_{12} (12 витков), L_{13} (16 витков), L_{14} (3+3+3 витков), L_{15} (3+3+3 витков) и L_{16} (6+3 витков) с подстроечными ферритовыми сердечниками диаметром 4 *мм* намотаны плотно виток к витку на каркасах диаметром 6 *мм* проводом ПЭВ-1 0,31.

Катушки видеоусилителя и усилителя разностной частоты (промежуточной частоты звука) L_{17} (32 витка), L_{18} (16+16 витков), L_{19} (16+16 витков) и L_{20} (16+16 витков) с такими же, как и у катушек L_{10}—L_{16} каркасами и сердечниками, намотаны плотно виток к витку проводом ПЭВ-1 0,19.

Отклоняющая система *ОС* (рис. 13) выполнена на цилиндрическом экране из феррита 6000НМ. Строчные катушки L_{21} и L_{22} содержат по 24 витка провода ПЭВ-2 0,31, намотанных в 8 жил, а кадровые катушки L_{23} и L_{24} по 850 витков провода ПЭВ-2 0,24. На отклоняющей системе расположено центрирующее устройство из двух кольцеобразных постоянных магнитов.

Трансформаторы в усилителе низкой частоты $Тр_1$ и $Тр_2$ собраны на сердечниках Ш4×6 из пермаллоя 50Н. Обмотка *1—2* трансформатора $Тр_1$ содержит 1 600 витков, а обмотки *3—4* и *4—5* по 500 витков провода ПЭВ-1 0,08. Обмотки *1—2* и *2—3* выходного трансформатора $Тр_2$ имеют по 225 витков провода ПЭВ-1 0,15, а обмотка *4—5* состоит из 66 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Трансформаторы строчной развертки $Тр_3$ и $Тр_4$ выполнены на сердечниках Ш4×4 из феррита 2000НМ. Обмотки *1—2*, *3—4* и *5—6*

трансформатора $Тр_3$ состоят соответственно из 145, 90 и 45 витков провода ПЭВ-1 0,15. Обмотка *1—2* трансформатора $Тр_4$ содержит 90 витков провода ПЭВ-1 0,15, а обмотка *3—4* состоит из 30 витков провода ПЭВ-1 0,21. Для выходного трансформатора строчной развертки $Тр_5$ автор применил сердечник из феррита 2000НМ от телевизора «Юность». Обмотка *1—2* этого трансформатора состоит из 46 витков провода ПЭВ-2 0,51, обмотка *2—3* — из 10 витков ПЭВ-2 0,21, обмотка *3—4* — из 180 витков ПЭВ-2 0,15, обмотка *4—5* — из 1 800 витков ПЭВ-2 0,08 и обмотка *6—7* — из 50 витков ПЭВ-2 0,15. Все они, кроме обмотки *4—5*, намотаны плотно виток к витку.

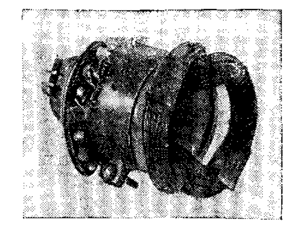


Рис. 13. Отклоняющая система.

Обмотка же *4—5* представляет собой катушку с универсальной намоткой шириной 8 и диаметром 20 *мм*. Она покрыта эпоксидным компаундом и помещена поверх других обмоток. В зазоры сердечника трансформатора $Тр_5$ вставлены тонкие резиновые прокладки.

Трансформатор блокинг-генератора кадровой развертки $Тр_6$ с сердечником Ш4×6 намотан проводом ПЭВ-1 0,08 плотно виток к витку. Его обмотка *1—2* состоит из 1 200, а обмотка *3—4* из 800 витков.

Трансформатор питания $Тр_7$ собран на сердечнике Ш20×24. Обмотка *1—2* этого трансформатора состоит из 1 270 витков провода ПЭВ-1 0,19, обмотка *2—3* — из 950 витков ПЭВ-1 0,15, а обмотка *4—5* — из 135 витков ПЭВ-1 0,51.

Дроссель выходного каскада кадровой развертки $Др_5$ намотан на сердечнике Ш14×16 и содержит 1 000 витков провода ПЭВ-2 0,38.

В телевизоре применены резисторы типов УЛМ, МЛТ-0,25 и МЛТ-1, электролитические конденсаторы типа К50-6, конденсаторы типов КД-1, КТ-1 и МБМ, высоковольтные конденсаторы типа ПОВ, резисторы переменного сопротивления типа СП3-4а и подстроечные резисторы типа СП3-1а. При сборке этого телевизора можно применить и некоторые детали и узлы от телевизора «Юность», такие, например, как переключатель телевизионных каналов, строчный выходной трансформатор с высоковольтным выпрямителем, трансформатор блокинг-генератора и дроссель кадровой развертки, высокочастотные контуры промежуточной частоты и отклоняющую систему. В усилителе низкой частоты можно использовать трансформаторы от приемника «Селга».

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРА

Правильно настроить и хорошо отрегулировать изготовленный телевизор можно лишь при помощи ряда измерительных приборов, таких, например, как генератор стандартных сигналов, генератор качающейся частоты, осциллограф, электронный вольтметр, авометр и др. При этом, конечно, необходимо и правильно пользоваться приборами.

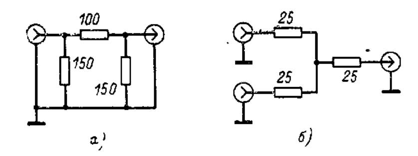


Рис. 14. Согласующие устройства.

а — делитель напряжения; *б* — разветвитель.

Подключение измерительных приборов к схеме не должно нарушить режима настраиваемого или регулируемого блока. Измерительные генераторы, например, подключают к телевизору через устройства, согласующие его вход с выходом генератора. В качестве согласующего устройства применяют либо делитель напряжения (рис. 14, *а*), если измерения проводят с одним генератором, либо разветвитель (рис. 14, *б*), если для измерений используют два генератора. При этом делитель ослабляет напряжение генератора в 3, а разветвитель в 1,7 раза. Поэтому входное напряжение, отсчитываемое по лимбу генератора, следует делить соответственно на 3 и 1,7.

Осциллографы и низкочастотные кабели (шланги) генераторов качающейся частоты (без детекторной головки) подключают к схеме через резистор сопротивлением 10—50 *ком*. Шасси телевизора и приборов следует надежно соединять между собой, используя для этого, например, металлическую оплетку кабеля. Чтобы избежать возникновения обратной связи, соединительные кабели должны быть короткими, а приборы по возможности разнесены. Изменение показаний прибора на выходе схемы при перемещении соединительных кабелей, подключенных ко входу прибора, свидетельствует о наличии паразитной обратной связи.

Перед настройкой телевизора необходимо проверить режимы работы транзисторов; они не должны отличаться более чем на ±20% от режимов, приведенных в табл. 2. В этой таблице указаны постоянные напряжения на эмиттере, коллекторе и базе всех транзисторов телевизора, измеренные относительно шасси при поданном на входе телевизора телевизионном сигнале и установленных ручках регулировок в положение оптимальной яркости, контрастности и громкости, а ручках частоты строк и частоты кадров — в положение устойчивой синхронизации.

Таблица 2

Режимы работы транзисторов

Транзистор	Напряжения, *в*			Транзистор	Напряжения, *в*		
	Эмиттер	Коллектор	База		Эмиттер	Коллектор	База
T_1	+10	0	+9,7	T_{14}	+0,2	+6,8	+0,5
T_2	+10	+2	+9,7	T_{15}	+10,5	+1,2	+10,4
T_3	+7,5	+0,3	+7,2	T_{16}	0	+9,8	−2
T_4	+5,6	+0,8	+5,2	T_{17}	+10,2	+1	+10,1
T_5	+5,8	+0,8	+5,4	T_{18}	0	+8,8	−1,6
T_6	+6,3	0	+6	T_{19}	+12	0	+11,8
T_7	+9,1	+0,2	+8,8	T_{20}	+12	0	+11,9
T_8	+0,4	+60	+0,7	T_{21}	+8,3	0	+8
T_9	+7,2	+0,2	+6,9	T_{22}	+11,5	+8,8	+11,2
T_{10}	+10,8	+6,5	+10,5	T_{23}	+11,8	+11,4	+0,6
T_{11}	+6,7	0	+6,5	T_{24}	0	−4	−0,3
T_{12}	+11,9	0	+11,8	T_{25}	−0,3	−4	−0,6
T_{13}	+11,9	0	+11,8	T_{26}	+3	−0,6	+2,7

Проверка блока питания. Сначала вольтметром постоянного тока надо измерить напряжение на выходе блока питания. Оно регулируется потенциометром R_{141} и должно быть в пределах 11,9—12,1 *в*.

Затем проверяют качество стабилизации выходного напряжения при изменении напряжения электросети, а также при изменении нагрузки. Для этого к выходным контактам блока подключают нагрузку сопротивлением 18 *ом* и параллельно ей вольтметр постоянного тока, а переменное напряжение электросети подают на вход блока через лабораторный автотрансформатор — ЛАТР-2. При изменении напряжения электросети на ±10% или отключении нагрузки напряжение на выходе блока не должно изменяться более чем на 0,3 *в*. При большем же изменении стабилизированного напряжения нужно проверить транзисторы блока питания. Для достаточно хорошей стабилизации напряжения желательно применять транзисторы T_{25} и T_{26} с большим коэффициентом усиления по току.

Далее проверяют пульсацию на выходе блока питания при подключенной нагрузке и нормальном напряжении электросети. Для этого параллельно нагрузке подключают электронный милливольтметр переменного тока и измеряют напряжение пульсации; оно должно быть не более 40 *мв*.

Настройка переключателя телевизионных каналов. Этот блок телевизора настраивают при отключенном от него усилителе промежуточной частоты. Сначала надо настроить фильтр на входе блока, а затем контуры смесителя, гетеродина и усилителя высокой частоты.

Перед настройкой фильтра из барабана переключателя вынимают секторы с катушками. Затем к выходу фильтра (между точкой *А* и шасси) (см. рис. 3, *а*) временно подключают резистор сопротивлением 75 *ом*,

Настраивают фильтр при помощи телевизионного измерительного прибора ПНТ-3М. На входной кабель переключателя подают сигнал с выходного гнезда прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 1). Переключатель диапазонов этого прибора устанавливают в положение, соответствующее частотам «27—72 *Мгц*». Детекторную головку ПНТ-3М подключают параллельно временно установленному резистору, а заземляемые концы кабеля ПНТ-3М и переключателя телевизионных каналов соединяют между собой.

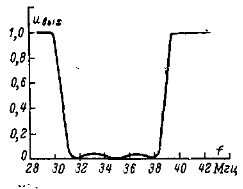


Рис. 15. Частотная характеристика фильтра переключателя телевизионных каналов.

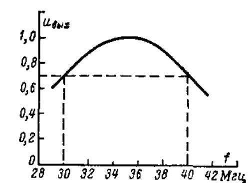


Рис. 16. Частотная характеристика смесителя переключателя телевизионных каналов.

С помощью ручек «Средняя частота», «Масштаб» и «Усиление» прибора добиваются того, чтобы частотная характеристика занимала весь его экран. Изменяя положение латунных сердечников в катушках L_1 и L_3 переключателя, а также сдвигая или раздвигая витки ее катушки L_2, необходимо получить на экране ПНТ-3М частотную характеристику, показанную на рис. 15. После настройки фильтра временно включенный резистор надо отключить (отпаять).

Для настройки смесителя на базу транзистора T_2 через конденсатор емкостью 1 000 *пф* подают сигнал с выходного гнезда прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 1). Переключатель диапазонов этого прибора устаналивают в положение, соответствующее частотам «27—72 *Мгц*». К выходному кабелю переключателя телевизионных каналов присоединяют нагрузку из последовательно соединенных резистора сопротивлением 75 *ом* и конденсатора емкостью 1 000 *пф*. Параллельно этому нагрузочному резистору надо подключить детекторную головку прибора ПНТ-3М. С блока питания на переключатель подают напряжение 12 *в*.

Затем поворотом ручек прибора ПНТ-3М «Масштаб», «Средняя частота», «Усиление» и «Выходное напряжение» получают частотную характеристику на весь экран прибора. Изменяя положение сердечника в катушке L_8, добиваются частотной характеристики смесителя, показанной на рис. 16.

Настройку гетеродина начинают с 12-го канала. В барабан вставляют сектор этого канала и на вход переключателя телевизионных каналов с УКВ генератора подают высокочастотный сигнал без модуляции частотой 223,25 *Мгц*. Выходное

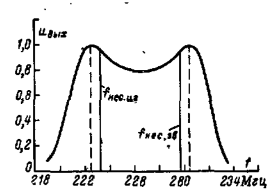


Рис. 17. Частотная характеристика усилителя высокой частоты переключателя телевизионных каналов.

напряжение УКВ генератора устанавливают в пределах 5—50 *мв*. К выходному кабелю переключателя с нагрузкой из резистора сопротивлением 75 *ом* подключают прибор ПНТ-3М (гнездо 1 : 1), включенный «сам на себя» (детекторную головку ПНТ-3М присоединяют к центральной жиле его выходного кабеля и нагрузочному резистору. На ПНТ-3М устанавливают диапазон «27—72 *Мгц*», максимальное выходное напряжение и усиление.

При повороте ручки настройки частоты гетеродина (сердечник катушки L_9) на экране ПНТ-3М должна перемещаться метка. Ручку настройки надо поставить в среднее положение и, поворачивая сердечник катушки L_7, установить метку на частоту 38 *Мгц*. Такую настройку частоты гетеродина необходимо проделать на всех 12 каналах.

Затем проверяют диапазон перекрытия частоты гетеродина При полном обороте ручки настройки частота гетеродина на экране прибора ПНТ-3М должна перемещаться не менее чем на 2 *Мгц*.

При настройке усилителя высокой частоты на входной кабель переключателя телевизионных каналов подают сигнал с прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 1). Детекторную головку этого прибора подключают через резистор сопротивлением 300—500 *ом* к базе транзистора T_2, а заземляемый конец кабеля детекторной головки присоединяют к корпусу переключателя. Прибор ПНТ-3М переключают на диапазон частот «174—232 *Мгц*», а барабан переключателя ставят в положение приема 12-го канала.

Сдвигая или раздвигая витки катушек L_5 и L_6, изменяя расстояние между ними, а также регулируя положение сердечника катушки L_4, получают на экране ПНТ-3М частотную характеристику, показанную на рис. 17.

Затем проверяют суммарную частотную характеристику переключателя на этом же 12-м канале. Детекторную головку прибора ПНТ-3М при этом подключают на выход переключателя параллельно нагрузочному резистору сопротивлением 75 *ом*. Если гетеродин настроен правильно, то на экране ПНТ-3М будет видна частотная характеристика, близкая по форме к частотной характеристике усилителя высокой частоты.

Таблица 3

Частоты настройки телевизионных каналов

Номер канала	Частота гетеродина, *Мгц*	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звука, *Мгц*
1	87,75	49,75	56,25
2	97,25	59,25	65,75
3	115,25	77,25	83,75
4	123,25	85,25	91,75
5	131,25	93,25	99,75
6	213,25	175,25	181,75
7	221,25	183,25	18[illegible],75
8	229,25	191,25	197,75
9	237,25	199,25	205,75
10	245,25	207,25	213,75
11	253,25	215,25	221,75
12	261,25	223,25	229,75

Аналогично настраивают все остальные 11 каналов. Частоты настройки каналов переключателя приведены в табл 3.

При правильной настройке усилителя высокой частоты суммарные частотные характеристики должны быть двугорбыми. Левый горб характеристики должен соответствовать несущей частоте изображения $f_{нес.из}$—0,7 *Мгц*, а правый $f_{нес.зв}$+0,75 *Мгц*. Неравномерность верхнего участка характеристики не должна превышать 20—30%, а высота левого горба по отношению к правому не должна отличаться более чем на 10%.

Настройка усилителя промежуточной частоты. Этот блок телевизора тоже настраивают при помощи прибора ПНТ-3М. Перед настройкой усилителя надо отпаять из системы АРУ (см. рис. 3, *д*) резисторы R_{71} и R_{72}, через которые напряжение автоматической регулировки усиления поступает на его первый и второй каскады.

Настройку усилителя ведут покаскадно, начиная с последнего, третьего, каскада. Для этого от катушки L_{15} отсоединяют конденсатор C_{37} (рис. 3, *б*) и через него сигнал с прибора ПНТ-3М подают на базу транзистора T_6. Вывод низкочастотного кабеля ПНТ-3М через резистор сопротивлением 10—20 *ком* присоединяют к базе транзистора T_7 (рис. 3, *в*), а заземляемые концы высокочастотного и низкочастотного кабелей прибора соединяют с общей шиной усилителя. На приборе ПНТ-3М устанавливают диапазон частот «27—72 *Мгц*». Изменяя положение сердечника катушки L_{16}, получают на экране ПНТ-3М характеристику, показанную на рис. 18. Закончив настройку третьего каскада усилителя, надо восстановить соединение конденсатора C_{37} с катушкой L_{15}.

Для настройки второго каскада усилителя (совместно с третьим каскадом) нужно отсоединить от катушки L_{14} конденсатор C_{29} и через него на базу транзистора T_5 подать сигнал с ПНТ-3М

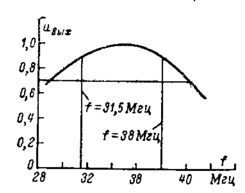


Рис. 18. Частотная характеристика третьего каскада усилителя промежуточной частоты.

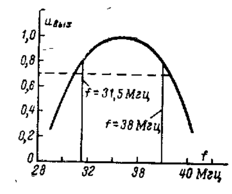


Рис. 19. Частотная характеристика усилителя промежуточной частоты со входа его первого каскада.

(делитель 1 : 10). Изменяя положение сердечника катушки L_{15} и подстраивая немного сердечник катушки L_{16}, получают на экране ПНТ-3М частотную характеристику, близкую к частотной характеристике на рис. 17. После этого восстанавливают соединение конденсатора C_{29} с катушкой L_{14}.

Далее перед настройкой усилителя с входа первого каскада следует отсоединить конденсатор C_{23}, временно присоединить к базе транзистора T_4 конденсатор емкостью 1 000—2 000 *пф* и через него подать сигнал с прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 100). Изменяя затем положение сердечника катушки L_{14} и немного подстраивая сердечники катушек L_{15} и L_{16}, получают на экране ПНТ-3М частотную характеристику, приведенную на рис. 19.

При окончательной настройке усилителя промежуточной частоты ко входу фильтра сосредоточенной селекции (вывод конденсатора C_{20}) временно присоединяют высокочастотный кабель типа КПТА, равный по длине выходному высокочастотному кабелю переключателя телевизионных каналов, и через него с прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 10) подают сигнал на вход усилителя. Ручками «Масштаб», «Средняя частота», «Усиление» и «Выходное напряжение» прибора устанавливают на его экране частотную характеристику. Изменяя затем положение сердечников катушек L_{11} и L_{12}, настраивают контуры с этими катушками на частоты 31,5 и 39,5 *Мгц*. После этого на вход усилителя подают более слабый сигнал (делитель 1 : 100) и, подстраивая сердечники катушек L_{10} и L_{13}, получают на экране прибора ПНТ-3М частотную характеристику, показанную на рис. 20 (штриховыми линиями показан допустимый разброс частотной характеристики).

Проверка формы частотной характеристики канала изображения с входа телевизора. Такая проверка позволяет убедиться в правильности настройки и стыковки переключателя телевизионных каналов и усилителя промежуточной частоты. Для этого высокочастотный кабель прибора ПНТ-3М подключают через согласующее устройство (делитель напряжения) ко входу телевизора, делитель сигнала прибора устанавливают в положение 1 : 100, а низкочастотный кабель ПНТ-3М присоединяют через резистор сопротивлением 10 *ком* к базе транзистора T_7. Переключатель диапазонов на приборе и переключатель телевизионных каналов устанавливают в положение, соответствующее частотам проверяемого телевизионного канала. После этого с помощью ручек прибора «Масштаб», «Средняя частота», «Усиление» и «Выходное напряжение» добиваются того, чтобы частотная характеристика канала изображения занимала весь его экран. Она должна соответствовать рис. 21. Неравномерность верхней части характеристики не должна превышать установленных допусков, которые на рис. 20 заштрихованы. Несущая частота сигналов изображена при среднем положении ручки настройки гетеродина переключателя телевизионных каналов, которое должно соответствовать уровню 0,5.

Настройка видеоусилителя. Для настройки видеоусилителя был использован измерительный прибор ИЧХ-57. Перед настройкой необходимо снять панельку с кинескопа телевизора и к катодному лепестку этой панельки подключить детекторную головку прибора ИЧХ-57. Регулятор контрастности телевизора надо установить в положение максимального сигнала.

Высокочастотный сигнал с прибора ИЧХ-57 через конденсатор емкостью 50 *мкф* подают на базу транзистора T_7 (см. рис. 3, *в*) включенного телевизора. При этом на экране ИЧХ-57 должна появиться частотная характеристика видеоусилителя, приведенная на рис. 22 (штриховыми линиями показаны допустимые границы разброса характеристики).

При необходимости частотную характеристику видеоусилителя можно изменить путем подбора величин резисторов R_{42} и R_{47}) конденсатора C_{48} и дросселей $Др_3$ и $Др_4$. Частотная характеристика на промежуточной частоте звука $f_{пр.зв} = 6{,}5$ *Мгц* должна иметь резкий спад усилителя. Это достигается регулировкой сердечника катушки L_{17}.

Настройка усилителя разностной частоты и частотного детектора. Усилитель разностной частоты (промежуточной частоты звука) можно настроить при помощи измерительных приборов ПНТ-3М или ИЧХ-57. Настройку усилителя начинают с первого каскада (см. рис. 3, *в*). Для этого сигнал с прибора ПНТ-3М (делитель 1 : 1, диапазон частот 6—9 *Мгц*) через конденсатор C_{44} подают на базу транзистора T_7, а детекторную головку прибора через резистор сопротивлением 1—2 *ком* присоединяют к базе транзистора T_9. Регулируя сердечник катушки L_{18}, получаем на экране ПНТ-3М частотную характеристику, показанную на рис. 23.

Затем настраивают второй каскад усилителя. Детекторную головку прибора ПНТ-3М при этом через резистор сопротивлением 1 *ком* присоединяют к коллектору транзистора T_9 и регулировкой сердечников катушек L_{19} и L_{20} получают частотную характеристику, показанную на рис. 24.

Перед настройкой частотного детектора необходимо детекторную головку прибора ПНТ-3М заменить низкочастотным кабелем и присоединить его параллельно потенциометру R_{58} (регулятору громкости). Высокочастотный кабель прибора ПНТ-3М вставляют в гнездо делителя 1 : 10. Регулируя после этого сердечники катушек L_{18}, L_{19} и L_{20}, получают на экране ПНТ-3М частотную характеристику, показанную на рис. 25.

К характеристике частотного детектора предъявляются следующие требования: нулевая точка ее должна соответствовать ча-

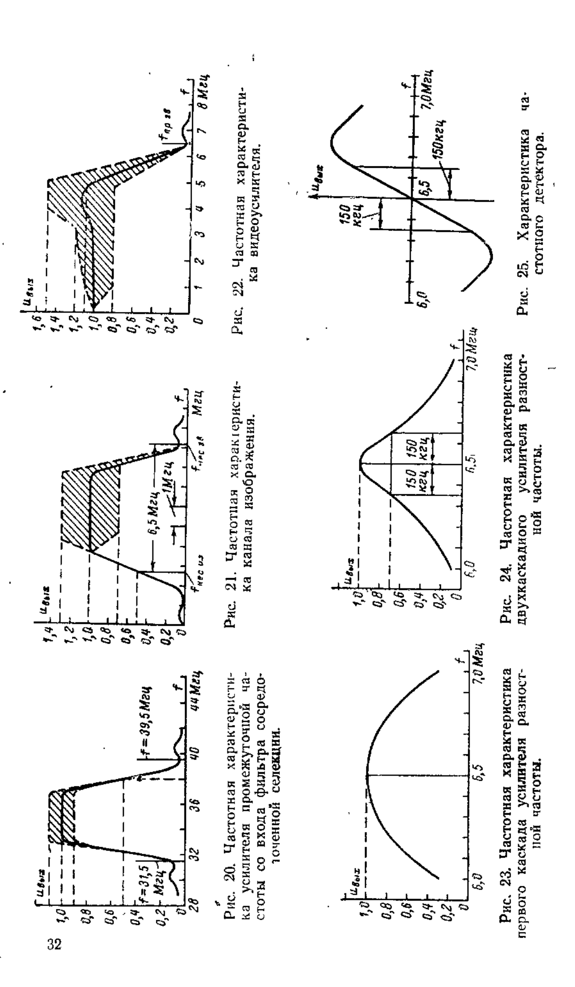


Рис. 20. Частотная характеристика усилителя промежуточной частоты со входа фильтра сосредоточенной селекции.

Рис. 21. Частотная характеристика канала изображения.

Рис. 22. Частотная характеристика видеоусилителя.

Рис. 23. Частотная характеристика первого каскада усилителя разностной частоты.

Рис. 24. Частотная характеристика двухкаскадного усилителя разностной частоты.

Рис. 25. Характеристика частотного детектора.

стоте 6,5 *Мгц*, а рабочий участок характеристики должен быть линейным и симметричным относительно оси. Если не удается получить симметричную характеристику детектора относительно горизонтальной оси, то следует проверить диоды $Д_2$ и $Д_3$. Обратные сопротивления этих диодов не должны различаться более чем на 30%.

Проверка усилителя низкой частоты. Правильно собранный усилитель низкой частоты почти не требует никакой регулировки. Следует только проверить потребляемый транзисторами T_{12} и T_{13} выходного каскада ток в режиме покоя (при установке потенциометра R_{58} в положение минимальной громкости). Для этого последовательно с резистором R_{70} (см. рис. 3, *г*) включают миллиамперметр постоянного тока и измеряют ток этих транзисторов, который должен быть в пределах 2—5 *ма*.

Регулировка кадровой развертки. Работу кадровой развертки проверяют по испытательной таблице 0249 при нормальных яркости и контрастности изображения. Потенциометром R_{115} (частота кадров) устанавливают устойчивое изображение по вертикали. Если устойчивое изображение получается только при одном из крайних положений потенциометра R_{115}, то следует подобрать резистор R_{116}. Потенциометрами R_{122} (линейность по вертикали) и R_{130} (установка рабочей точки выходного транзистора) устраняются нелинейность и «заворот» изображения в верхней и нижней частях растра. Если не удается получить достаточный размер и необходимую линейность изображения по вертикали, то следует заменить транзисторы T_{22} и T_{23} другими (с бо́льшим коэффициентом усиления по току).

При наличии осциллографа надо проверить амплитуду и форму пилообразных напряжений на всех транзисторах (осциллограммы напряжений приведены на рис. 26).

Регулировка строчной развертки. Работу строчной развертки, как и кадровой, проверяют по испытательной таблице 0249. Потенциометр R_{92} (частота строк плавно) надо поставить в среднее положение, а потенциометром R_{99} (частота строк грубо) установить устойчивое изображение таблицы.

При регулировке строчной развертки определяют потребление тока транзисторами T_{19} и T_{20}. Для этого в цепь эмиттера транзистора T_{19} включают миллиамперметр, а в цепь эмиттера транзистора T_{20} (последовательно с выводом *1* трансформатора Tp_5) — амперметр постоянного тока. Оба эти прибора надо заблокировать конденсаторами по 10 *мкф*.

Подбором резисторов R_{107} и R_{110} надо добиться минимального потребления тока при оптимальном напряжении на втором аноде кинескопа. Ток выходного каскада с транзистором T_{20} должен быть 500—550 *ма*, а ток предварительного каскада с транзистором T_{19} 30—35 *ма*. Снизить потребление тока можно и правильной настройкой выходного трансформатора строчной развертки.

Амплитуду и форму напряжений на транзисторах строчной развертки проверяют при помощи осциллографа. Осциллограммы напряжений приведены на рис. 26.

Установка размера и центровка изображения. Размер изображения по горизонтали можно регулировать путем подбора емкости конденсатора C_{93} (см. рис. 3, *е*). Для увеличения размера изображения по горизонтали нужно увеличить емкость этого конденсато-

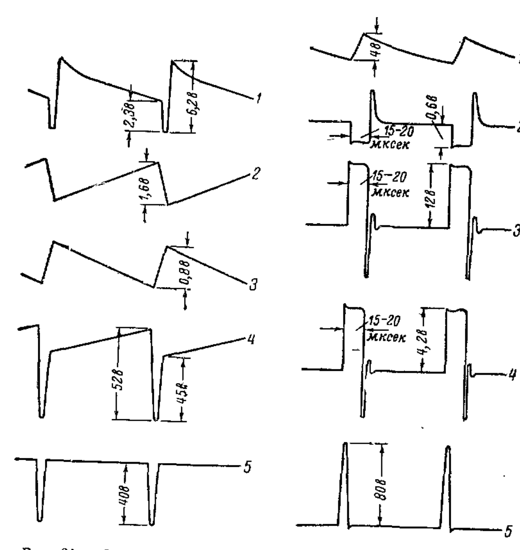


Рис. 26. Осциллограммы напряжений кадровой развертки.

1 — на базе транзистора T_{21}; *2* — на эмиттере транзистора T_{21}; *3* — на базе транзистора T_{73}; *4* — на коллекторе транзистора T_{23}; *5* — на конденсаторе C_{108}.

Рис. 27. Осциллограммы напряжений строчной развертки.

1 — на конденсаторе C_{82}; *2* — на базе транзистора T_{19}; *3* — на коллекторе транзистора T_{19}; *4* — на базе транзистора T_{20}; *5* — на эмиттере транзистора T_{20}.

ра. Размер изображения по вертикали устанавливают потенциометром R_{121}. Так как отношение сторон кинескопа 5 : 4, а испытательной таблицы 4 : 3, то изображение таблицы считается нормальным, если по вертикали имеется 6, а по горизонтали 7,5 ее квадратов.

Центровка изображения по вертикали производится поворотом двух центрирующих магнитов, расположенных на отклоняющей системе. Растр смещается по горизонтали и вертикали симметрично относительно оси кинескопа и его обрамления

Регулировка режима кинескопа. Проверка работы кинескопа сводится к измерению напряжений на ускоряющем электроде и втором аноде, а также к измерению тока катода. Напряжение на

втором аноде кинескопа при нормальных яркости и контрастности должно быть +9 *кв*, напряжение на ускоряющем электроде +300 *в*, а ток катода должен быть не более 50 *мка*.

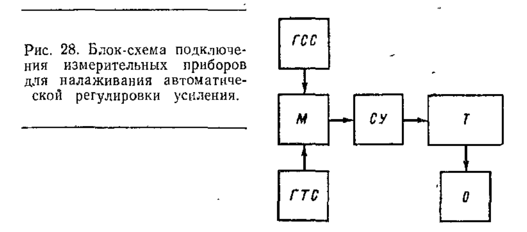


Рис. 28. Блок-схема подключения измерительных приборов для налаживания автоматической регулировки усиления.

Яркость кинескопа должна плавно регулироваться потенциометром R_{49} (см. рис. 3, *в*) от полного затемнения экрана до яркости, при которой начинается расфокусировка изображения. Это достигается подбором резистора R_{48}. Фокусировка луча кинескопа осуществляется потенциометром R_{114}.

Налаживание системы автоматической регулировки усиления. При наличии ультракоротковолнового генератора стандартных сигналов *ГСС*, генератора телевизионных сигналов *ГТС*, модулятора *М* и осциллографа *О*, соединенных с телевизором *Т* через согласующее устройство *СУ* так, как это показано на рис. 28, налаживание системы автоматической регулировки усиления производят следующим образом.

Сначала отсоединяют от схемы резисторы R_{71} и R_{72} (см. рис. 3, *д*). К катоду кинескопа подключают осциллограф. Переключатель телевизионных каналов телевизора устанавливают в положение приема первого телевизионного канала, а потенциометр R_{37} (см. рис. 3, *в*) — на максимум контрастности.

Затем на вход телевизора подают сигнал несущей частоты изображения (частота 49,75 *Мгц*), промодулированной видеосигналом (глубина модуляции 85%). Напряжение на входе телевизора плавно увеличивают до момента ограничения синхроимпульсов (это отмечается на осциллографе). Далее измеряют вольтметром напряжение на базе транзистора T_{14} и подбором резистора R_{77} (задержка АРУ) устанавливают на эмиттере этого транзистора напряжение, на 0,3 *в* меньшее, чем на базе. После этого резисторы R_{71} и R_{72} включают в схему. На входе телевизора устанавливают сигнал напряжением 0,2 *мв* (при этом с ультракоротковолнового генератора необходимо подать сигнал, умноженный на коэффициенты ослабления модулятором и согласующим устройством). Регулировкой потенциометра R_{75} (установка уровня АРУ) нужно добиться, чтобы на осциллографе получился неискаженный сигнал. Увеличив затем напряжение сигнала на входе телевизора в 30 раз, следует убедиться, что сигнал на осциллографе остался неискаженным и изменился по своему значению не более чем в 1,4 раза (3 *дб*).

Проверка чувствительности по каналу изображения и каналу звука. Блок-схема подключения измерительных приборов к телевизору при измерении его чувствительности показана на рис. 29. Для проверки необходимы два ультракоротковолновых генератора стандартных сигналов $ГСС_1$ и $ГСС_2$, согласующее устройство (разветвитель) *СУ*, осциллограф *О* и электронный милливольтметр

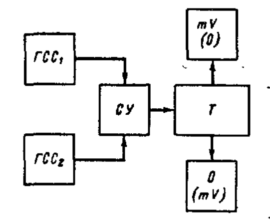


Рис. 29. Блок-схема подключения измерительных приборов для проверки чувствительности телевизора.

mV. Осциллограф (или милливольтметр) подключают к катоду кинескопа, а милливольтметр (или осциллограф) — к нагрузке усилителя низкой частоты. Установив потенциометры R_{37} и R_{58} (см. рис. 3, *в*) в положение максимальных контрастности и громкости, на вход телевизора через согласующее устройство подают прокалиброванные сигналы несущих частот изображения и звука измеряемого канала.

Сначала надо точно настроить телевизор на несущую частоту изображения. Для этого к базе транзистора T_7 подключают резонансный волномер и поворотом ручки настройки частоты гетеродина телевизора добиваются максимального отклонения стрелки измерительного прибора волномера. Настроить телевизор на несущую частоту изображения можно и по нулевым биениям частоты его гетеродина и частоты гетеродинного волномера. В этом случае к выходному кабелю переключателя телевизионных каналов телевизора подключают гетеродинный волномер и подстройкой частоты гетеродина добиваются нулевых биений (в головных телефонах) на гетеродинном волномере.

Далее следует промодулировать напряжение несущей частоты изображения на генераторе $ГСС_1$. При этом допускается 55%-ная амплитудная модуляция синусоидальным напряжением частотой 400 или 1 000 *гц* (вместо модуляции сигналом). Изменяя затем напряжение генератора, нужно добиться, чтобы напряжение на катоде кинескопа, измеряемое осциллографом, было 5 *в*. В этом случае чувствительность телевизора по каналу изображения определяется как напряжение на лимбе генератора, деленное на коэффициент ослабления напряжения согласующим устройством. Если вместо осциллографа к катоду кинескопа подключается милливольтметр и применяется синусоидальная модуляция напряжения несущей частоты изображения, то напряжение, измеряемое милливольтметром, должно быть 1,8 *в* (действующее значение). После этого, не изменяя напряжения генератора $ГСС_1$, при котором напряжение на катоде кинескопа равно 5 *в*, выключают внутреннюю амплитудную модуляцию этого генератора, а на генераторе $ГСС_2$ включают внутреннюю частотную модуляцию с девиацией частоты ±50 *кгц* и подают с него напряжение, вдвое большее, чем напряжение генератора $ГСС_1$. Для устранения неточности установки частот генераторов необходимо подстройкой генератора $ГСС_2$ получить максимальное показание на милливольтметре. Чувствительность по каналу звука можно считать удовлетворительной, если милливольтметр, подключенный к выходу усилителя низкой частоты, покажет не менее 1,4 *в*.

Проверка избирательности. Схема подключения измерительных приборов при проверке избирательности телевизора та же, что и при проверке чувствительности. Потенциометр R_{37} устанавливают в положение максимальной контрастности. С помощью волномера ручкой гетеродина настраивают телевизор на несущую частоты изображения проверяемого канала. С генератора $ГСС_1$ на вход телевизора подают модулированное синусоидальным сигналом такое напряжение, при котором на катоде кинескопа получается напряжение 5 *в*.

Сначала проверяют избирательность телевизора при расстройке на 1,5 *Мгц*. Понизив для этого частоту сигнала на 1,5 *Мгц*, но поддерживая при этом глубину модуляции 55% и не меняя настройки телевизора, увеличивают напряжение генератора от его первоначального значения U_1 до значения U_2, при котором на катоде кинескопа получается напряжение 5 *в*. Избирательность телевизора (в децибелах) на любом канале вычисляют по формуле $S = 20\lg(U_2/U_1)$. Избирательность телевизора при расстройке на 1,5 *Мгц* должна быть не менее 20 *дб*.

Затем проверяют избирательность телевизора по зеркальному каналу. Частоту сигнала при этом повышают на две промежуточные частоты изображения (76 *Мгц*) и, поддерживая глубину амплитудной модуляции 55%, а также не меняя настройки телевизора, увеличивают напряжение генератора до значения, при котором на катоде кинескопа получается напряжение 5 *в*. Избирательность по зеркальному каналу, которая должна быть не менее 40 *дб*, рассчитывается по той же формуле, что и избирательность при расстройке на 1,5 *Мгц*.

В заключение проверяют избирательность телевизора по промежуточной частоте изображения. Генератор в этом случае переводят на частоту 38 *Мгц* и, поддерживая глубину амплитудной модуляции 55%, а также не изменяя настройки телевизора, увеличивают напряжение генератора до значения, при котором на катоде кинескопа получается напряжение 5 *в*. Избирательность рассчитывается по той же формуле. Она должна быть не менее 40 *дб*.

Параметры транзисторов, применяемых в телевизоре

Обозначения	Тип	$P_к$, *мвт*	$F_т$, *Мгц*	$U_{к.э}$, *в*	$U_{к.б}$, *в*	$U_{э.б}$, *в*	$I_{к0}$, *мка*	β	$C_{вых}$, *пф*
T_1, T_2, T_3	ГТ313Б	100	1000	12	12	0,2	5	80	2,0
T_4, T_5, T_6, T_7, T_9, T_{15}	ГТ313А	100	800	12	12	0,2	5	250	2,5
T_{10}, T_{11}, T_{21}, T_{22}, T_{23}	МП15	150	2	15	15	15	30	60	50
T_{14}, T_{16}, T_{18}	МП10	150	1	15	15	15	30	30	60
T_{19}	П602	3 *вт*	—	25	25	0,7	100	100	170
T_{20}, T_{24}	П210	60 *вт*	0,1	50	65	12	6000	15	—
T_{23}	П214Г	10 *вт*	0,1	55	60	10	1500	20	—
T_8	КТ601А	500	200	100	100	2	50	20	15
T_{25}	П201Э	1 *вт*	0,1	30	45	—	400	20	—
T_{17}	МП16А	200	1	15	15	1,5	25	50	50
T_{12}, T_{13}	МП42Б	200	1	15	15	0,4	25	50	60

Примечания:

$P_к$ — максимальная мощность, рассеиваемая на коллекторе транзистора.

$F_т$ — граничная частота, при которой в схеме с общим эмиттером усиление по току равно единице.

$U_{к.э}$ — предельное обратное напряжение между коллектором и эмиттером.

$U_{к.б}$ — предельное обратное напряжение между коллектором и базой.

$U_{э.б}$ — предельное обратное напряжение между базой и эмиттером.

$I_{к0}$ — максимальный обратный ток коллектора.

β — коэффициент усиления по постоянному току.

$C_{вых}$ — максимальное значение выходной емкости.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр

Крючков Анатолий Александрович

Малогабаритный транзисторный телевизор «Спутник»

Редактор *Ф. И. Тарасов*

Технический редактор *Н. В. Сергеев* Корректор *Т. В. Воробьева*

Сдано в набор 10/VIII 1970 г. Подписано к печати 21/XII 1970 г. Т-18733
Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 2,1.
Уч.-изд. л. 2,53. Тираж 50 000 экз. Цена 11 коп. Зак. 817

Издательство «Энергия», Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

Отпечатано с матриц на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Чехов, Московской области
Зак. 1628